

Basiswissen Radiologie

Martina Kahl-Scholz • Christel Vockelmann
Hrsg.

Basiswissen Radiologie

Nuklearmedizin und Strahlentherapie

2., überarbeitete, Auflage 2023

Hrsg.
Martina Kahl-Scholz
Münster, Deutschland

Christel Vockelmann
Radiologische Klinik
Christophorus-Kliniken GmbH
Mülheim, Deutschland

ISBN 978-3-662-67292-1 ISBN 978-3-662-67293-8 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-67293-8>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <https://portal.dnb.de> abrufbar.

© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en), exklusiv lizenziert an Springer-Verlag GmbH, DE, ein Teil von Springer Nature 2017, 2023

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Planung/Lektorat: Daniel Quinones

Springer ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

Das Papier dieses Produkts ist recyclebar.

Vorwort

Moderne Medizin ohne bildgebende Diagnostik und Therapie ist in der heutigen Zeit nicht mehr vorstellbar. Zwar behandelt jedes Fachgebiet der Medizin so „ein bisschen“ die bildgebenden Verfahren des eigenen Spektrums mit, Anspruch der Radiologen und Nuklearmediziner ist es aber, den Überblick über die für die Fragestellung notwendige Diagnostik zu haben und die Nebenfunde, die vielleicht für den Patienten zum Hauptbefund werden können, im Blick zu behalten.

Dabei bleiben die Fachgebiete Radiologie, Nuklearmedizin und Strahlentherapie aufgrund der technischen Entwicklung im stetigen Fluss. Aufgrund der Vielfältigkeit und dem immer stärker werdenden interventionellen Bereich (vor allem in der Radiologie), sind die Gebiete weit entfernt von einer „Arbeit im dunklen Kämmerlein“.

Insbesondere der Radiologe behandelt Patienten in jedem Alter und mit nahezu jeder Erkrankung. Man ist also so etwas wie ein spezialisierter Allrounder. Doch auch hier gibt es die Notwendigkeit für eine Spezialisierung: Kinderradiologie, Neuroradiologie oder interventionelle Radiologie erfordern spezielle Kenntnisse und Fertigkeiten. Nuklearmediziner und Radiologe arbeiten eng zusammen, um den Patienten die bestmögliche Diagnostik bei PETCT- Untersuchungen zu bieten. Und die stetige technische Entwicklung fordert auch für den langjährig im Beruf tätigen Kollegen eine stetige Fortbildung.

Im Verlauf Ihres Studiums haben Sie sicherlich schon den ein oder anderen Kontakt mit Röntgen, der Nuklearmedizin oder Strahlentherapie gehabt. Aber wie funktioniert das eigentlich alles? Und warum regt sich der Nuklearmediziner über Ihre Blutdruckmedikation vor der Nierenszintigrafie auf? Warum hält die MTRA sie beim Gang in das MRT auf? Und warum will der Strahlentherapeut die demente Patientin nicht bestrahlen, bei der eine Operation viel zu aufwendig erscheint? Auf diese und andere Fragen wollen wir Antworten geben und unsere Begeisterung für unsere Fachgebiete mit Ihnen teilen.

Mit dem Basiswissen Radiologie und bildgebende Verfahren wollen wir Ihnen einen Überblick über diagnostische und therapeutische Möglichkeiten der häufigsten Erkrankungen geben. Dabei kann ein Buch allein nicht den Anspruch auf Vollständigkeit erheben, nicht umsonst sind die Bibliotheken der radiologischen Abteilungen die eher umfangreicher in einem Krankenhaus. Aber wir wollen einen Startpunkt für ein sehr interessantes Gebiet der Medizin legen, von dem Sie zumindest schon mal das erste Stück des Weges gehen können. Hierzu gehört der korrekte Einsatz der Methoden mit Kenntnis der Vor- und Nachteile und das korrekte Beschreiben der Befunde. Die Bewertung derselben ist auch im beruflichen Alltag oftmals ein Nachlesen in dicken Spezialwälzern und die Diskussion der möglichen Diagnosen mit Kollegen der eigenen und der behandelnden Fachrichtung.

Ein besonderer Dank gilt unseren Autorenkolleginnen und -kollegen, ohne die dieses Buch nicht mit so viel Fachkompetenz ausgestattet wäre: Frau Dr. Blum, Frau Dr. Kremers, Frau Dr. Wenker, Herr Dr. Heilsberg und Frau Dr. Münstermann. Ebenso gilt unser Dank den Kolleginnen und Kollegen Heinrich Rühle, Madlen Hagemann und Dominika Kotas sowie Dr. Matthias Göb, die uns bei der Zusammenstellung der Bilder tatkräftig unterstützt haben.

Ein weiterer Dank gilt den Mitarbeitern beim Springer-Verlag, allen voran Frau Rose-Marie Doyon im Projektmanagement, für die Möglichkeit, dieses Buch Wirklichkeit werden zu lassen, und die entsprechende Unterstützung dazu.

Gerne nehmen wir Anregungen und Kommentare von Ihnen entgegen, um das Buch weiterzuentwickeln und den Bedürfnissen unserer Leser anzupassen.

Wir hoffen, dass Ihnen als Student in Famulatur oder PJ und auch als Assistenzarzt in Radiologie, Nuklearmedizin oder Strahlentherapie dieses Buch ein wertvoller Begleiter im studentischen und beruflichen Alltag sein wird.

Christel Vockelmann

Mülheim, Deutschland

Martina Kahl-Scholz

Mülheim, Deutschland

Münster Januar 2017

Inhaltsverzeichnis

I Grundlagen

1	Physikalische Grundlagen	3
	<i>Moritz Zimmerhof</i>	
1.1	Atommodell	4
1.2	Elektromagnetische Strahlung	6
1.3	Röntgen-Bremsstrahlung	7
1.4	Charakteristische Röntgenstrahlung	7
1.5	Abstands-Quadrat-Gesetz.....	8
1.6	Wechselwirkung von Röntgenstrahlung mit Materie.....	8
2	Strahlenbiologie.....	11
	<i>Philipp F. Hetkamp und Guido Heilsberg</i>	
2.1	Wirkung ionisierender Strahlung auf den Organismus	12
3	Dosimetrie und Strahlenschutz.....	17
	<i>Moritz Zimmerhof und Christel Vockelmann</i>	
3.1	Linear-Non-Threshold-Modell (LNT) und ALARA-Prinzip	18
3.2	Dosisgrößen	18
3.3	Dosisgrößen im Rahmen einer medizinischen Exposition	20
3.4	Messgrößen: Personendosis, Ortsdosis	21
3.5	Strahlenschutzbereiche	21
3.6	Gruppen strahlenexponierter Personen	22
3.7	Neue Strahlenschutzgesetzgebung in Deutschland	22
3.8	Fachkunde, Rechtfertigende Indikation.....	23
4	Gerätetechnik.....	25
	<i>Moritz Zimmerhof, Christel Vockelmann, Martina Kahl-Scholz, Carla Kremers, Guido Heilsberg und Ursula Blum</i>	
4.1	Konventionelle Röntgendiagnostik.....	27
4.2	Mammografie	32
4.3	Durchleuchtung.....	33
4.4	Angiografie, Rotationsangiografie/Angio-CT	34
4.5	Computertomografie (CT).....	37
4.6	Magnetresonanztomografie (MRT).....	40
4.7	Sonografie	51
4.8	Strahlentherapie.....	55
4.9	Nuklearmedizin	61
5	Kontrastmittel.....	69
	<i>Martina Kahl-Scholz</i>	
5.1	Röntgenkontrastmittel.....	70
5.2	MR-Kontrastmittel	75
5.3	Sonografiekontrastmittel	76

5.4	Kontraindikationen	77
5.5	Nebenwirkungen.....	77
5.6	Schwangerschaft und Stillzeit	78
5.7	Kontrastmittelzwischenfall und Notfallmedikation.....	78
6	Notfälle und Extremsituationen	81
	<i>Christel Vockelmann und Martina Kahl-Scholz</i>	
6.1	Extremsituationen	82
6.2	Notfallmedikation	84

II Krankheitsbilder

7	Neurologie.....	89
	<i>Christel Vockelmann, Ursula Blum, Martina Kahl-Scholz und Guido Heilsberg</i>	
7.1	Anatomische Strukturen.....	90
7.2	Krankheitsbilder	90
7.3	Diagnostik.....	104
7.4	Therapie.....	108
8	Kopf/Hals	113
	<i>Martina Kahl-Scholz, Christel Vockelmann, Ursula Blum und Guido Heilsberg</i>	
8.1	Anatomische Strukturen.....	114
8.2	Krankheitsbilder	115
8.3	Diagnostik.....	119
8.4	Therapie.....	120
9	Gynäkologie	123
	<i>Christel Vockelmann, Carla Kremers, Guido Heilsberg, Ursula Blum und Martina Kahl-Scholz</i>	
9.1	Anatomische Strukturen.....	124
9.2	Krankheitsbilder	124
9.3	Diagnostik.....	135
9.4	Therapie.....	138
10	Respiratorisches System	143
	<i>Martina Kahl-Scholz, Christel Vockelmann, Ursula Blum und Guido Heilsberg</i>	
10.1	Anatomische Strukturen.....	144
10.2	Krankheitsbilder	144
10.3	Diagnostik.....	163
10.4	Therapie.....	167
11	Gastrointestinaltrakt.....	171
	<i>Christel Vockelmann, Ursula Blum und Guido Heilsberg</i>	
11.1	Anatomische Strukturen.....	172
11.2	Krankheitsbilder	172

11.3	Diagnostik	198
11.4	Therapie	205
12	Urogenital	209
	<i>Christel Vockelmann, Carla Kremers, Guido Heilsberg, Ursula Blum und Martina Kahl-Scholz</i>	
12.1	Anatomische Strukturen	210
12.2	Krankheitsbilder	210
12.3	Diagnostik	228
12.4	Therapie	232
13	Muskuloskelettale Erkrankungen	235
	<i>Christel Vockelmann, Ursula Blum und Guido Heilsberg</i>	
13.1	Anatomische Strukturen	236
13.2	Krankheitsbilder	237
13.3	Diagnostik	255
13.4	Therapie	258
14	Kardiovaskuläre Erkrankungen	263
	<i>Ursula Blum und Christel Vockelmann</i>	
14.1	Anatomische Strukturen	264
14.2	Krankheitsbilder	264
14.3	Diagnostik	276
14.4	Therapie	282
15	Endokrinologisches System	285
	<i>Martina Kahl-Scholz, Christel Vockelmann, Ursula Blum und Guido Heilsberg</i>	
15.1	Anatomische Strukturen	286
15.2	Krankheitsbilder	286
15.3	Diagnostik	288
15.4	Therapie	293
16	Lymphatisches System	297
	<i>Martina Kahl-Scholz, Christel Vockelmann, Ursula Blum und Guido Heilsberg</i>	
16.1	Anatomische Strukturen	298
16.2	Krankheitsbilder	298
16.3	Diagnostik	301
16.4	Therapie	306
17	Pädiatrie	309
	<i>Esther Münstermann und Christel Vockelmann</i>	
17.1	Thorax	310
17.2	Gastrointestinaltrakt	312
17.3	Urogenitaltrakt	313
17.4	Muskuloskeletal	314
17.5	Onkologie	315

III Prüfungsteil

18	MC-Fragen und -Antworten	319
	<i>Christel Vockelmann, Mirja Wenker und Martina Kahl-Scholz</i>	
18.1	MC-Fragen	320
18.2	MC-Antworten	323
19	Klinische Fälle	327
	<i>Christel Vockelmann, Mirja Wenker und Martina Kahl-Scholz</i>	
19.1	Lungenembolie oder	328
19.2	Geschwollene Hände	328
19.3	Schmerzen im Unterschenkel	328
19.4	Brustschmerzen und Kreislaufprobleme	329
19.5	Ein geschwollenes Bein	329
19.6	Hämaturie	330
19.7	Häufiges Wasserlassen	330
19.8	Reitunfall	331
19.9	Platzwunde an der Stirn	332
19.10	Anhaltende Kopfschmerzen	332
20	Lösungen	335
	<i>Christel Vockelmann, Mirja Wenker und Martina Kahl-Scholz</i>	
	Serviceteil	
	Stichwortverzeichnis	345

Herausgeber- und Autorenverzeichnis

Über die Herausgeber

Dr. med. Dipl. Päd. Martina Kahl-Scholz

Frau Dr. Kahl-Scholz ist Ärztin und Diplom-Pädagogin. Sie hat ihre Doktorarbeit in der Radiologie gemacht und darüber ihre Passion für dieses breite Fach entdeckt. Gemeinsam mit Frau Dr. Vockelmann hat sie schon mehrere Bücher in diesem medizinischen Zweig veröffentlicht.

Dr. med. Dipl. Päd. Christel Vockelmann

Frau Dr. Vockelmann ist Chefarztin der Radiologie der Christophoruskliniken Coesfeld, Dülmen und Nottuln. Sie ist ferner Mitglied im PJ-Prüfungsausschuss. Neben der Herausgeberschaft von Fachwissen MTRA blickt Frau Vockelmann auf eine Co-Autorenschaft mehrerer Bücher zurück.

Autorenverzeichnis

Dr. med. Ursula Blum Praxis für Nuklearmedizin, Mühlheim an der Ruhr, Deutschland

Dr. med. Guido Heilsberg Klinik für Strahlentherapie und Radio-Onkologie, Klinikum Dortmund gGmbH, Dortmund, Deutschland

Dr. med. Philipp F. Hetkamp Klinik für Radiologie, Christophorus-Kliniken GmbH, Coesfeld, Deutschland

Dr. med. Dipl. Päd. Martina Kahl-Scholz Münster, Deutschland

Dr. med. Carla Kremers Radiologische Klinik, Christophorus-Kliniken GmbH, Dülmen, Deutschland

Dr. med. Esther Münstermann Praxis Dr. med. Hein, Unna, Deutschland

Dr. med. Christel Vockelmann Klinik für Radiologie, Christophorus-Kliniken GmbH, Coesfeld, Deutschland

Dr. med. Mirja Wenker Radiologische Klinik, Christophorus-Kliniken GmbH, Coesfeld, Deutschland

Dr. med. Moritz Zimmerhof Klinik für Radiologie, Christophorus-Kliniken GmbH, Coesfeld, Deutschland